



1ère semaine de développement embryonnaire

Coucou les loulous !!! Aujourd'hui on se retrouve pour le 1er "vrai" cours d'embryologie, là on rentre vraiment dans le vif du sujet. Vous inquiétez pas c'est un cours plutôt simple et court. Aidez vous des schémas pour bien comprendre l'évolution de l'oeuf. Mes explications seront de cette couleur. Allez je me tais, on y vaaaaaaa !!!!

CETTE FICHE À ÉTÉ ACTUALISÉE APRÈS LE PRÉSENTIEL, ELLE EST DONC COMPLÈTE

La **première semaine** de développement embryonnaire débute lors de la **fécondation** et s'achève lors de **l'apposition** de l'oeuf sur l'endomètre utérin, dans le **chorion** de la muqueuse utérine.

Elle commence dans les **trompes** de l'utérus et se termine dans la **cavité utérine**. Durant cette semaine, le **zygote** se transforme en **blastocyste libre**.

A) Les modifications de l'organisme maternel

Rappels sur le cycle menstruel : c'est une variation **cyclique hormonale d'oestrogènes** et de **progestérone** qui entraîne des modifications de l'appareil génital féminin. Ce cycle dure environ **28 jours**, le premier jour du cycle étant le 1er jour des règles. **L'ovulation** à lieu au milieu du cycle, soit vers le **14ème jour**. Les règles correspondent à une **desquamation** de l'épithélium de l'endomètre, qui se restituera par la suite.

Lors de la première semaine de développement, la femme entre dans la phase **post-ovulatoire** de son cycle menstruel (aussi appelée phase de **sécrétion** ou phase **lutéale**). Cette phase post ovulatoire débute à partir de **l'ovulation** (14ème jour du cycle menstruel) et s'achève autour du **28ème jour**. Les **modifications** de l'organisme maternel qui ont lieu au cours de cette 1ère semaine de grossesse correspondent à celles qui sont observées **classiquement** au cours de cette période, **que la femme soit enceinte ou non**.

L'organisme maternel est sous l'effet de la sécrétion importante **d'oestrogènes** et sous l'augmentation de la sécrétion de **progésterone**. Ces hormones agissent sur le tractus génital féminin à différents niveaux : au niveau des **trompes utérines** et de **l'utérus**, afin de faciliter **l'implantation** du futur oeuf fécondé.

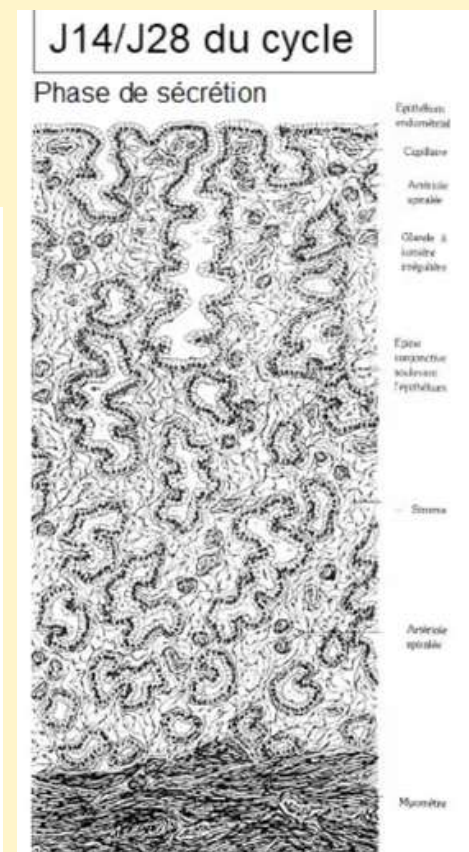
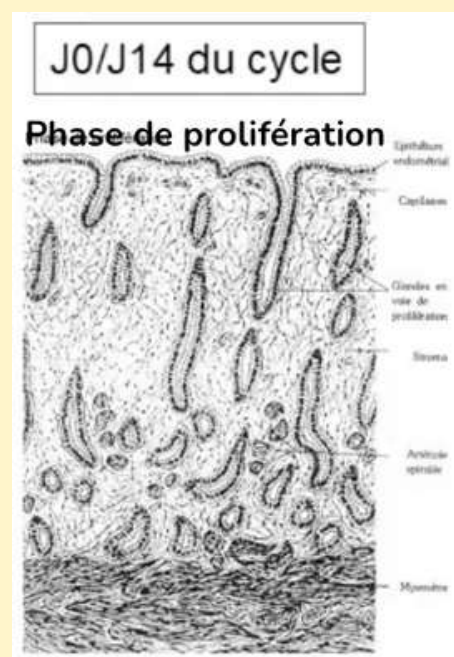
Au niveau des **trompes** on observe : une **diminution de la hauteur épithéliale**. On a un **désépaississement** des tissus des trompes (le "tube" qui constitue la trompe va devenir plus large car ses parois vont **désépaissir pour pouvoir laisser passer l'oeuf en cas de fécondation**).

Au niveau de **l'utérus** on a :

- Un **épaississement** de la muqueuse de l'utérus (= endomètre)
- Un **développement** important de la **vascularisation** sanguine avec **spiralisation** des vaisseaux sanguins
- Un **développement** important des **glandes utérines** (dans le **chorion** de l'endomètre)

Ces **glandes utérines** se présentent sous **différentes** formes en fonction du cycle menstruel :

- Phase **proliférative** (=pré ovulatoire) : les glandes sont **droites**
- Phase **sécrétoire** : les glandes sont **contournées/spiralées** + sécrétion importante de **mucus** riche en glycogène.

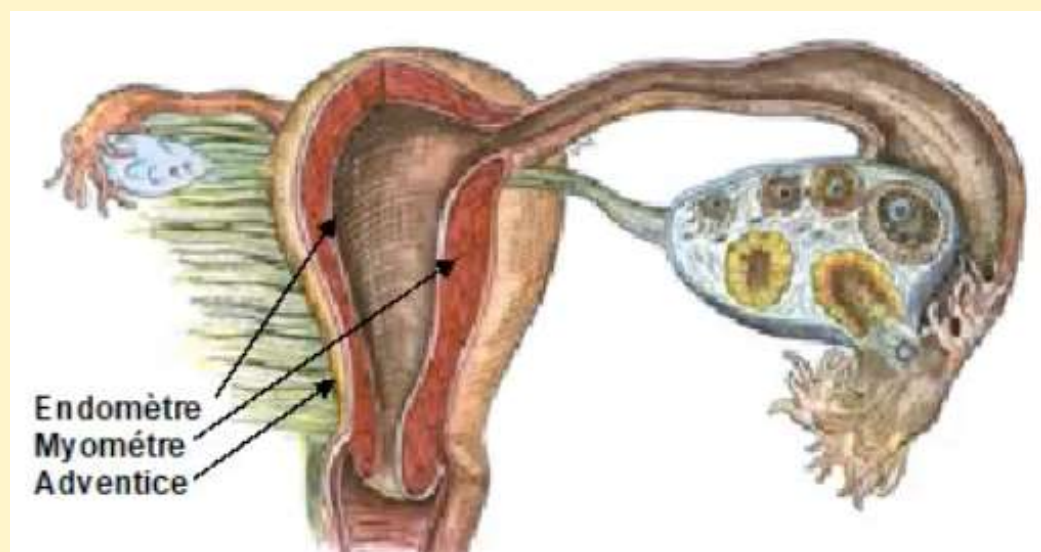


Toutes ces **modifications** de **l'endomètre** ont lieu lors de la phase de **sécrétion** (**J14 à J28** du cycle menstruel), que l'ovocyte expulsé **ait été fécondé ou pas** ! Ainsi, au cours de cette 1ère semaine de développement, il n'y a **AUCUN** signe **clinique** ni **biologique** qui permettent d'établir le diagnostic de grossesse.

Donc **2 choses** très importantes à retenir : ces modifs ont lieu que la femme soit enceinte ou non + à ce stade de la grossesse on ne peut pas savoir qu'on l'est.

TUT'info : les différentes couches de l'utérus

- la **muqueuse** : l'endomètre (couche la plus interne) (on verra cette couche plus en détail dans la S2)
- la **musculaire** : myomètre (couche intermédiaire)
- **séreuse** ou **adventice** (couche la plus externe)



B) Formation et modification de l'oeuf

Dans cette partie nous allons étudier les **événements** qui vont conduire à la formation du **blastocyste libre** et à son **apposition** sur l'épithélium de l'endomètre.

Ces événements sont :

1) la fécondation

2+3) la segmentation + la migration (2 événements concomitants/simultanés +++++)

4) l'apposition de l'oeuf sur l'endomètre (= 1ère étape de la nidation, événement important de la S2)

1) La fécondation

La **fécondation** conduit à la formation d'un **oeuf fécondé** ou **zygote**, à partir de la rencontre d'un **ovocyte** et d'un **spermatozoïde**. Avant la pénétration du spermatozoïde dans l'ovocyte, celui-ci (**l'ovocyte**) était bloqué au stade de **métaphase de méiose II (bisous à la BDR)**. Il va alors y avoir une **reprise** de la méiose et l'**achèvement de la 2ème division méiotique**, qui conduit à l'expulsion du second globule polaire (**matériel génétique dont on a pas besoin**). Ainsi, le mélange des **pronucléus** mâle et femelle, qui apporte chacun un lot **haploïde** de chromosome, permet de rétablir la **diploïdie** du produit de conception.

Le mélange des matériels génétiques (des pronucléus mâle et femelle) aboutit rapidement à la **1ère division** par mitose de la **cellule oeuf**. Il s'agit de la toute **première** division d'une longue **série de mitoses successives** qui constituera la **segmentation**. Cette 1ère division aboutit donc à la formation de **2 cellules**, qui sont les 2 premières cellules oeufs, appelées **blastomères**.



2) La segmentation

La segmentation correspond à une **série de mitoses successives** à partir des 2 premiers **blastomères**. Cette série de divisions mitotiques, contribue à la formation de l'oeuf qui va évoluer en différents stades (**pré compaction** → **morula** → **blastocyste** → **éclosion**). Durant cette période, **l'oeuf ne grossit pas**.

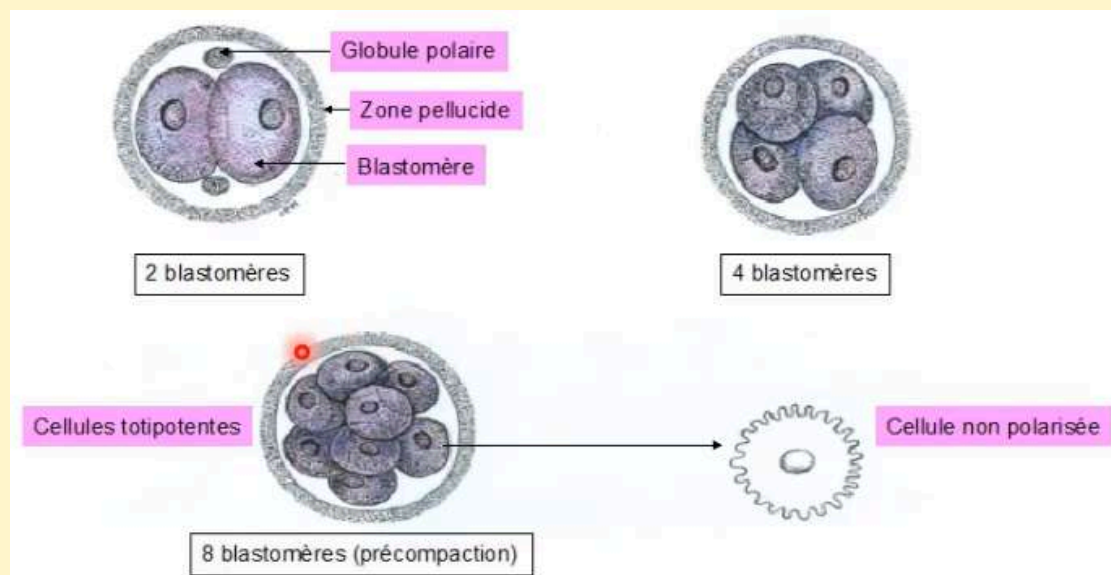
a) Pré compaction

L'oeuf est une petite masse **sphérique** homogène, de **2, 4, 8 puis 16 blastomères**.

A ce stade, les **blastomères** sont :

- **sphériques**
- **juxtaposés** les uns aux autres (*cote à cote*)
- **non polarisés** (*pas de spécification cellulaire et pas d'orientation particulière*)
- maintenus entre eux par la **zone pellucide**

La corona radiata se détache.



Chacun de ces blastomères représente une cellule dite "**totipotente**". Une cellule totipotente, est une cellule qui, en théorie, serait capable de **générer un organisme entier**, y compris les **annexes** embryonnaires. Se sont des cellules que ne sont pas encore différenciées.

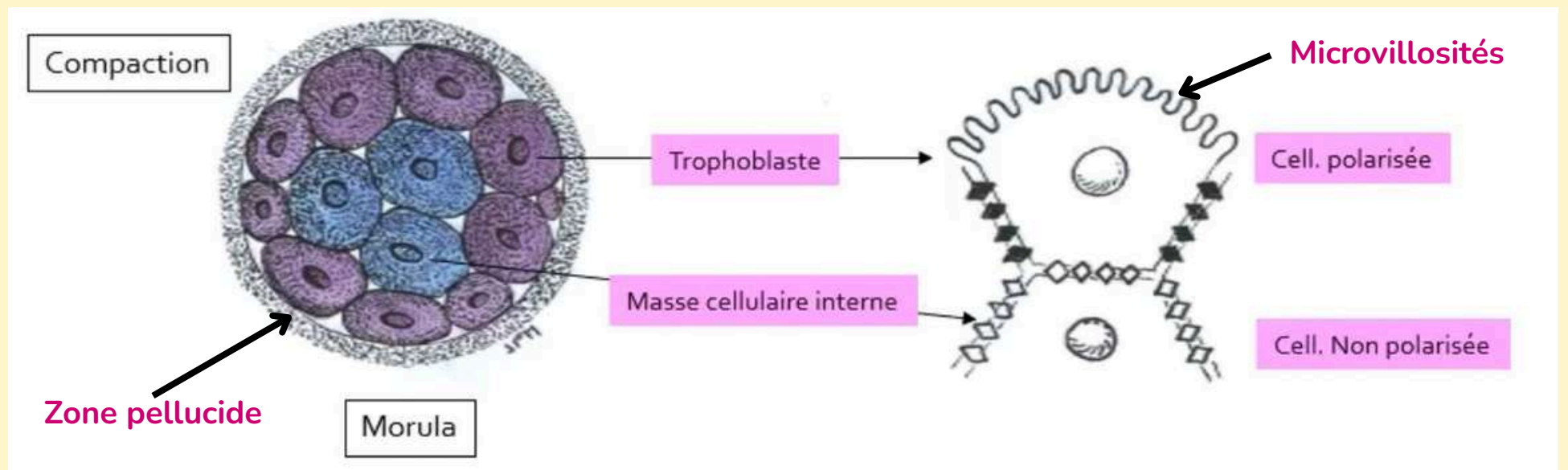
b) Compaction ou morula

Le **second** stade de l'oeuf correspond au stade de **compaction** intense/extrême ou **morula**. Le terme morula fait référence à l'aspect **morphologique** de l'oeuf : une petite **mûre**. Le terme compaction, fait lui référence au fait que le nombre de blastomères **augmente** mais que la **taille globale** de la petite sphère est toujours **équivalente** à celle de **l'ovocyte**.

Le nombre de blastomères passe de **16** (*à la fin de la pré compaction*) à **64** (*donc 32 puis 64*) et ils sont toujours entourés de la **zone pellucide**.

A ce stade, il est possible de distinguer **2 populations** de blastomères :

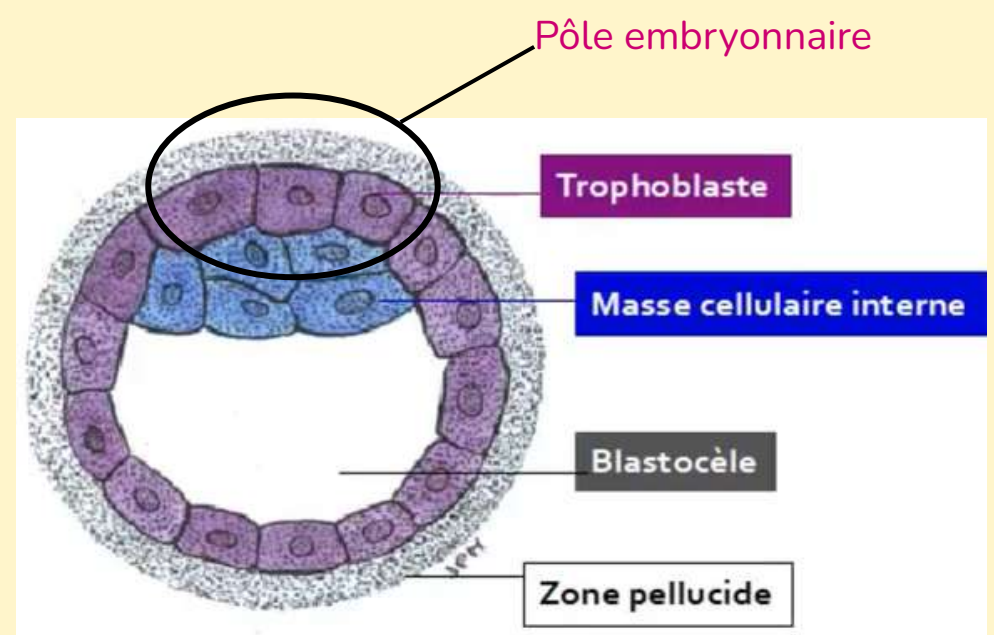
- **EN PÉRIPHÉRIE** : on observe des cellules qui commencent morphologiquement à **s'aplatir** et à se **polariser**, avec un pôle **apical** recouvert de **microvillosités** et un pôle **basal**. Ces cellules (*donc celles en périphérie*) deviennent **jointives**, formant une couche **continue** de cellules appelée le **trophoblaste**. Ces cellules du trophoblaste seront à l'origine de **certain**s tissus **extra embryonnaire**, mais pas tous ! Par exemple, le **mésenchyme extra embryonnaire** est issu de l'épiblaste I qui est lui même issu de la masse cellulaire interne (*t'inquiète pas tu verras tout ça bien en détail dans un autre cours*).



- AU **CENTRE** : on observe des cellules **non polarisées** à l'origine de la **masse cellulaire interne** (MCI). Cette MCI donnera par la suite **l'hypoblaste** et **l'épiblaste I**, qui lui même, donnera naissance à l'ensemble des tissus **embryonnaires** (TE). **Alors petit truc important à comprendre : l'épiblaste donne naissance à tous les TE, DONC par extension, la MCI donne elle aussi naissance à tous les TE parce que l'épiblaste vient de cette MCI. Capish ??** Les cellules de la MCI sont dites "**pluripotentes**", c'est à dire, que leur potentiel de différenciation se **restreint**. On les appelle également cellules **souches embryonnaires**. Ces cellules souches embryonnaires pluripotentes, seront capables de donner naissance à l'ensemble des cellules dérivées des **trois futurs feuillets primitifs embryonnaires**, soit environ **200** types de cellules différentes. Contrairement aux blastomères de la pré compaction, ces cellules (**pluripotentes**), ne pourront **pas** donner, en théorie, un organisme entier, ni les annexes embryonnaires.

c) Stade blastocyste

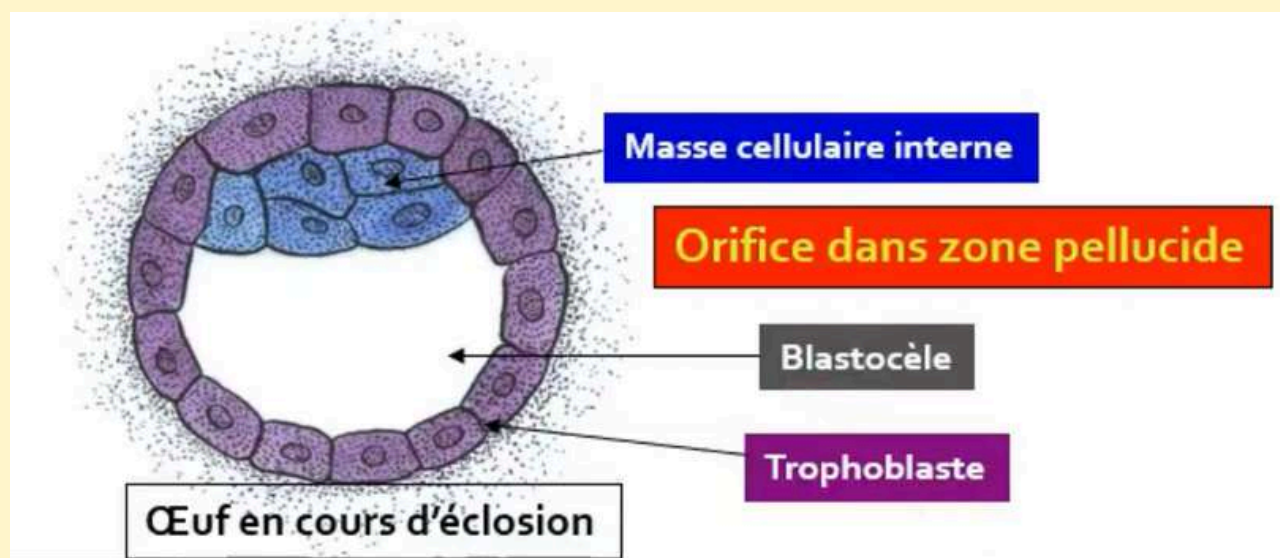
A ce stade, du **liquide intra utérin** s'infiltré à l'intérieur de la morula, **refoulant** les cellules (centrales) de la **MCI** à un **pôle** de l'oeuf, contre les cellules **trophoblastiques**. C'est ce que l'on appelle un phénomène de **cavitation**. La MCI devient alors **excentrée**. Cette **nouvelle cavité** liquidienne se nomme le **blastocèle**. Le **pôle embryonnaire** apparait là où est présente la MCI.



d) Stade d'éclosion

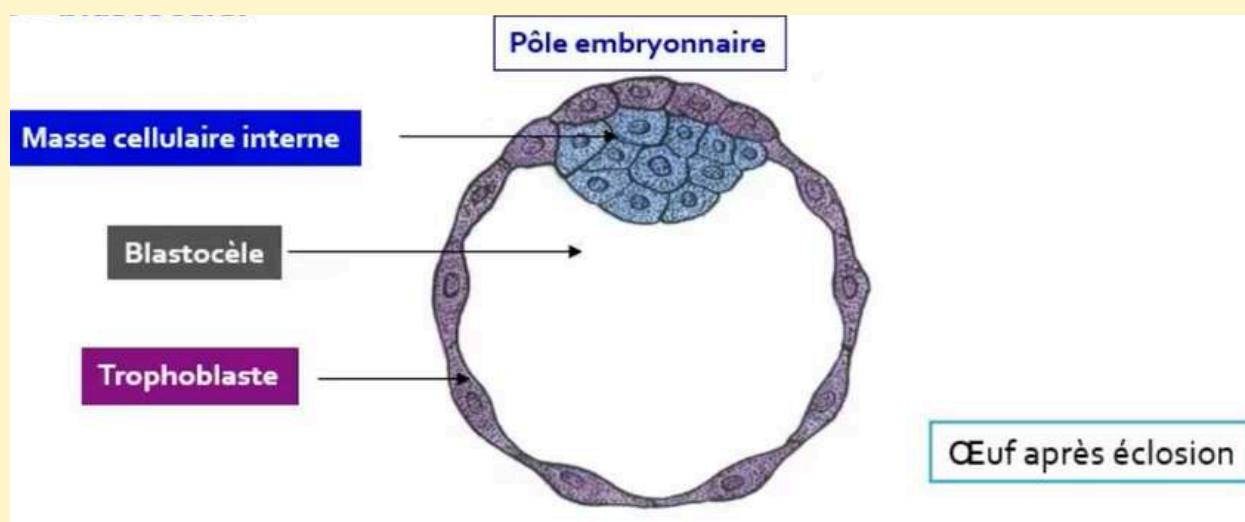
L'oeuf va se **débarrasser** de sa **zone pellucide** pour pouvoir **s'implanter** (**pas d'implantation possible avec la zone pellucide**). Pour cela, les cellules du **trophoblastes** vont sécréter différents types de **protéases**, comme la **strypsine** (enzymes protéolytiques), qui vont percer un **trou** dans la **zone pellucide**. Puis des **contractions** de l'oeuf vont permettre à celui-ci de **s'extirper** de cette coquille protectrice. A partir du moment où le blastocyste se débarrasse de sa zone pellucide, on parle de **blastocyste libre**.

Si l'oeuf venait à éclore dans la trompe, celui-ci pourrait alors s'y implanter, ce qui donnerait des **grossesses extra-utérines**. C'est une pathologie grave, pouvant engendrer le pronostic vital de la mère.



A **J5/J6**, donc vers la **fin** de la 1ère semaine de développement, le blastocyste est :

- **Débarrassé** de la zone pellucide
- Délimité par une couche de cellule **continue** = le **trophoblaste**
- La MCI est **accolée** au trophoblaste au niveau d'une région que l'on appelle maintenant le **pôle embryonnaire**
- Composé d'une cavité liquidienne : le **blastocèle**



TUT'recap de la segmentation :

Pour commencer on a la **pré compaction** où on passe de 2 à 16 blastomères qui sont juxtaposés, non polarisés, sphériques et maintenus par la ZP.

Après on a la **compaction/morula** où on passe de 16 à 64 blastomères (toujours entourés par la ZP) + distinction de 2 populations de cellules : le trophoblaste (périphérie) et la MCI (au centre).

Ensuite le stade **blastocyste** avec la création du blastocèle (nouvelle cavité liquidienne) et refoulement de la MCI contre le trophoblaste (pôle embryonnaire).

Pour finir on a **l'éclosion** avec la disparition de la ZP grâce aux sécrétions du trophoblaste.

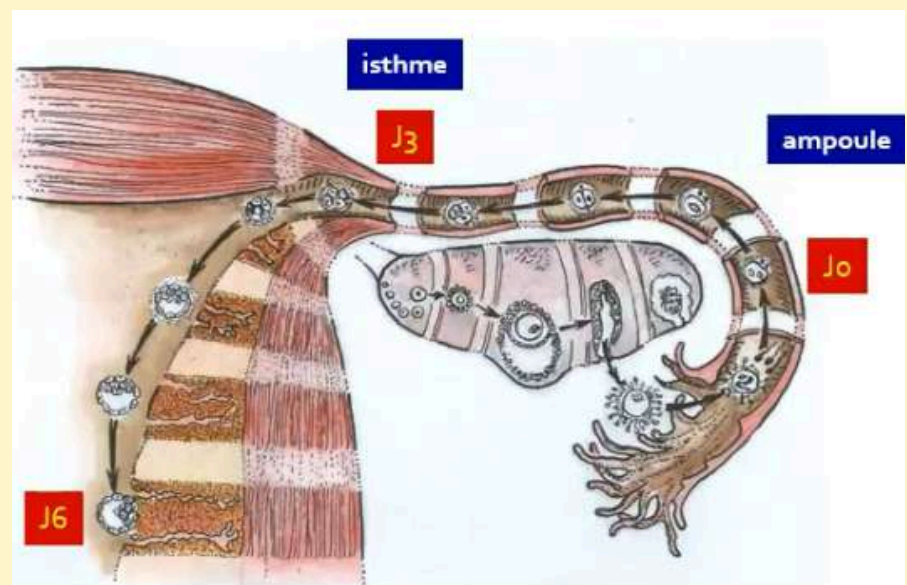
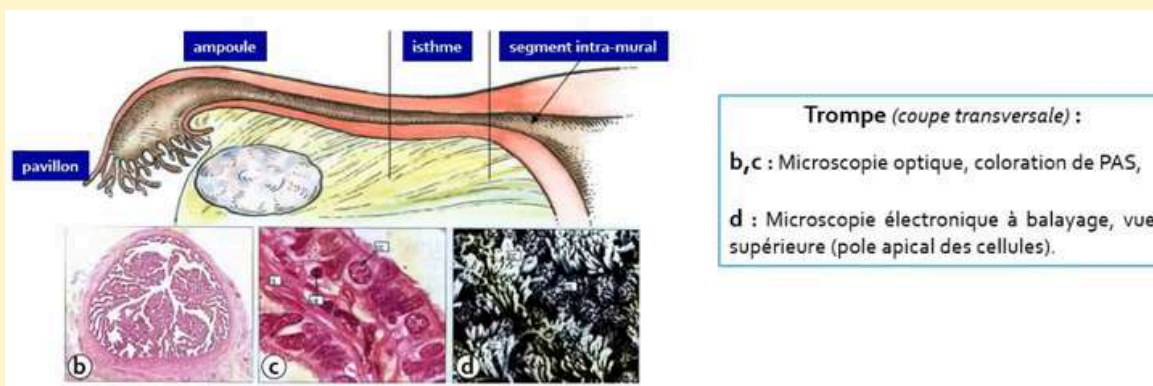
3) La migration

La migration est **concomitante** à la segmentation (**les 2 se passent en même temps**). Pendant que l'oeuf se divise et se transforme en **blastocyste libre** (= la segmentation), il subit une migration **progressive** du lieu de la **fécondation** (**ampoule de la trompe utérine**) vers la **cavité utérine**.

Trois phénomènes **conjoint**s sont nécessaires à cette bonne migration de l'oeuf le long de la trompe :

- **Contraction des cellules musculaires lisses** qui appartient à la musculuse de la paroi de la trompe (**cf plus haut pour voir les différentes couches de l'utérus**). Ces contraction musculaires, vont être à l'origine d'un **péristaltisme** (favorise le déplacement des sécrétions des cellules glandulaires de la muqueuse de la paroi utérine).
- **Sécrétions des cellules glandulaires** qui fournissent un substrat **nutritif** à l'oeuf et qui favorisent son déplacement (**l'oeuf baigne dans ces sécrétions donc ça l'aide à avancer**).
- **Battements des cils** situés au pôle apical des cellules épithéliales de la muqueuse tubaire (muqueuse de la paroi de la trompe)

Rappel de la prof sur les différentes couches de la paroi **tubaire** (= paroi des trompes) : la **musculeuse** correspond à la couche **moyenne** de la paroi tubaire et la **muqueuse** correspond à la couche la plus **interne**. Cette muqueuse est constituée d'un **épithélium**, d'une **membrane basale** et d'un **chorion** sous jacent.



Déplacement spatio temporel de l'oeuf : oui il faut apprendre les dates par coeur :(

J0 = fécondation

→ dans le tiers externe de l'ampoule de la trompe

J1/J2 = 2 blastomères puis 4 blastomères (stade de pré compaction)

→ dans le tiers interne de l'ampoule de la trompe

J3 = 8 blastomères (stade de pré compaction)

→ dans l'isthme de la trompe

J4= stade morula

→ entrée dans la cavité utérine

J5 = éclosion de l'oeuf

→ blastocyste libre dans la cavité utérine

J6 = apposition (= 1ère phase de la nidation qu'on verra lors de la S2)

→ accolement du blastocyste à l'endomètre (cf plus haut pour les couche de l'utérus)

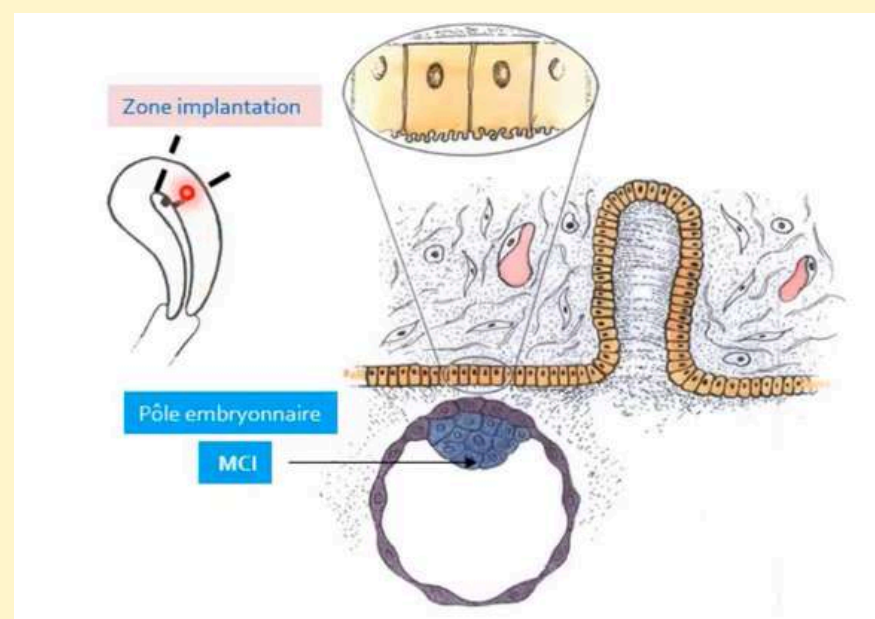
4) L'apposition

La **nidation** ou **implantation** est un événement majeur de la **2ème semaine** de développment qui débute pendant la 1ère semaine à **J6**.

Le **blastocyste libre** (qui se trouve dans la cavité utérine) s'accôle sur **l'épithélium** de l'endomètre par son **pôle embryonnaire**, tout en respectant une fenêtre **spatio temporelle** optimale pour que la nidation se passe bien.

Cet accolement doit avoir lieu :

- Durant la **fenêtre d'implantation** (notion temporelle) qui correspond au **21ème** jour du cycle menstruel (entre **J20** et **J24**)
- Dans la **zone d'implantation** (notion spatiale) qui correspond à la partie **postéro supérieure** de l'utérus



C) Pathologies de la première semaine

1) Arrêt du développement

L'arrêt du développement de l'oeuf est responsable de **fausse couche** très **précoce**. Cet arrêt peut être causé par des altérations génétiques comme des aneuploïdies chromosomiques pouvant résulter :

- D'anomalies au moment de la **méiose** maternelle ou paternelle = accident **pré zygotique** (car ça se passe avant la fécondation donc avant la formation du zygote)
- D'anomalies **mitotiques post zygotiques** au moment des mitoses qui ont lieu lors de la segmentation

L'oeuf apparaîtra **blanc** à l'échographie.

2) Les jumeaux

TUT'WARNING : le développement de jumeaux n'est **PAS** une pathologie, c'est un **VARIANT** de la grossesse !!!!!

Il existe deux cas de figures :

- **Vrais jumeaux MONOZYGOTES** : évolution **indépendante** des **2 premiers blastomères** (donc évolution de 2 morulas et 2 blastocystes indépendants). Ils partagent donc le **même** patrimoine génétique.
- **Faux jumeaux DYZIGOTES** : fécondation de **deux ovocytes** (expulsés lors du même cycle menstruel) par **deux spermatozoïdes** différents. Ils n'ont **PAS** le même patrimoine génétique.

D) Conclusion

Lors de la **1ère semaine** de développement, le diagnostic de la grossesse n'est en général **pas posé**. Le **zygote**, issue de la fécondation au **tiers externe de l'ampoule**, passe d'une cellule (la cellule oeuf) à un **blastocyste libre** grâce à une **série** de division mitotique successive. Ce blastocyste est **débarassé** de sa zone pellucide et va **s'accoler**, par son pôle embryonnaire, à l'épithélium de l'endomètre utérin. C'est la **1ère étape de la nidation** qui se poursuivra pendant la 2ème semaine du développement.

THE ENDDDD

Voilà les loulous le cours est fini. Si vous avez des questions rdv sur le forum, on est là pour vous aider donc on hésite pas !!! J'espère que ma petite fiche vous a régalé <3 Et maintenant, votre moment préféré (et à moi aussi), les DÉDISSSSSSS

- dédis à mon lycée d'amour #fanb et à mes profs d'amours
- dédis à tous mes nouveaux copains du tut : Emma, Roxane, Chloé2, Emna, Iwan, Wassim, Ines, Iris...
- dédis à Manon et Alexane et à nos potins et fous rires à la bu, mes trouvailles pref de cette année
- dédis à mes phramaciennes d'amours : Louise, Camille, Margaux vous me manquez tellement, on se voit pas assez
- dédis à Lucas encore et toujours qui boude pendant que je fais cette dédis #séminaireIA
- dédis à Maxence, à nos débats #starac et à nos déclarations d'amours aléatoires
- dédis à Sandro, mon petit Bastian, t'es vraiment un rayon de soleil
- dédis aux danseuses carnaval de Rio #onsesait
- dédis a Naomi, ma marraine de P2, si vous saviez elle est tellement drôle cette meuf
- dédis au before des initiés
- dédis aux girls night, une bouffée d'O2, je vous aime les filles
- dédis à célia #cotut et à notre passion commune pour Kendji
- dédis à julien #cotut et à son appart #qg
- dédis aux vieux et une très spéciale à Iris et Mathys
- dédis à Clément #cofillotdebéret
- dédis à Marylou #marrainedebéret
- dédis au tutorat parce que c'est ma meilleure décision
- dédis à la P2, c'est drôle vous verrez
- dédis a mes fillots : Ewen, Laura et Léna vous êtes trop forts

